

Macchine agricole biologiche e riciclabili

✓ Loredana Lunadei

In futuro le macchine agricole verranno realizzate con materiali innovativi, ecologici e biodegradabili: è il promettente esito di una ricerca realizzata da Unacoma insieme a un gruppo di esperti.

L'industria meccanica ha da sempre basato il proprio sviluppo sull'impiego di materiali sostanzialmente ricavati dal minerale di ferro e dal petrolio (come acciaio, ghisa, plastica, ecc.); per questo motivo, il settore è uno di quelli che più risente delle problematiche legate allo sfruttamento intensivo di queste risorse, e cioè l'impellente minaccia dell'esaurimento delle materie prime di origine fossile, il continuo aumento del prezzo del petrolio e dei prodotti siderurgici e l'inquinamento di terra, acqua e aria, derivante

dai residui di lavorazione e dallo sfruttamento di molti di questi prodotti. Alla luce di queste considerazioni, Unacoma si è assunta l'impegno di promuovere la ricerca di materiali "non convenzionali", che possano adeguatamente sostituire quelli attualmente impiegati nella costruzione di macchine e attrezzature utilizzate in agricoltura. Il progetto è stato sviluppato da un team di esperti del settore, composto da *Michele Galdi*, responsabile del servizio tecnico di Unacoma, *Gianni Pasini* e *Marco Migliari*,

docenti della Facoltà di Design di Milano, *Daniela Rossi*, direttrice dell'istituto Isrim di Terni, *Maria Stella Scandola*, docente di chimica dell'Università di Bologna, e da *Emma Clerici* e *Paolo Serralunga*, esperti della banca dati internazionale sui materiali *Material ConneXion*. Secondo i ricercatori coinvolti, saranno necessari ancora 5-10 anni affinché anche nel mondo agricolo possano essere introdotti materiali "alternativi", dalle caratteristiche meccaniche simili a quelle delle plastiche e dei metalli tradizionali, che

sono peraltro già prodotti a livello industriale, ma sono attualmente utilizzati in settori diversi da quello della meccanizzazione agricola. Un'ipotesi più futuristica prevede addirittura l'avvento di materiali interamente ricavati da fonti vegetali e biodegradabili che, se utilizzati nell'industria meccanica, potranno consentire di realizzare macchine completamente biologiche, in grado di compiere un ciclo produttivo ideale: dopo essere "nate dalla terra", vi ritornano al termine del loro utilizzo!

Nuovi materiali: vantaggi ed ostacoli

Gli attuali problemi dei prodotti petrolchimici e siderurgici hanno spinto l'offerta e la diffusione di materiali di derivazione alternativa, tanto che alcune aziende, già da tempo, ne stanno studiando e sviluppando le possibili applicazioni in svariati settori industriali, con importanti risultati: nell'industria dell'imballaggio sono stati introdotti con successo vassoi, bottiglie e film di confezionamento di natura biologica; il mercato dei sacchetti per la spesa di origine vegetale, impiegati da alcune delle più importanti catene distributive europee (Tesco, Marks & Spencer, Coop, Carrefour, Edeka, ecc.), presenta un forte potenziale di crescita; in campo agricolo vengono commercializzati teli per pacciamatura realizzati con materiali biodegradabili; anche nel settore dei componenti elettrici ed elettronici, della telefonia, della medicina, dei giocattoli e dei pneumatici vengono sempre più di frequente impiegati nuovi bio-polimeri. La maggior parte di questi materiali deriva dalla chimica "vegetale" e risulta quindi rinnovabile ed eco-compatibile (il materiale biologico, infatti, al termine del suo impiego, può essere smaltito in maniera naturale, senza lasciare scorie inquinanti per l'ambiente) ed anche in grado di limitare l'emissione di anidride carbonica nell'atmosfera, per contenere il ben noto (e deleterio) effetto serra. I vantaggi illustrati non sono però ancora ad oggi considerati di importanza sufficiente per giungere ad un uso significativo di questi prodotti nel settore della meccanizzazione agricola, a causa soprattutto del fattore economico e dell'utilizzo

(fortemente consolidato) dei materiali tradizionali. Infatti, nonostante il divario tra il prezzo dei nuovi materiali e quello di plastica, acciaio e leghe varie negli ultimi anni sia sensibilmente migliorato a favore dei primi, tuttora sono ancora i secondi i prodotti più convenienti; anche le logiche di processo, ampiamente validate nel tempo e massimizzate nella loro efficienza, risultano di ostacolo all'innovazione.

Il corretto approccio al problema

Affinché i molteplici vantaggi derivanti dall'utilizzo di materiali innovativi possano essere evidenti a tutti, è necessario per prima cosa informare, diffondere, pubblicizzare l'esistenza ed i possibili impieghi di questi polimeri. Successivamente bisogna diffondere una corretta metodologia di approccio al problema, che consenta di sostenere la lotta contro un sistema basato e guidato dalla politica del "basso costo", vincendo al contempo la radicata propensione all'uso di plastica e metallo, consolidato dall'applicazione storica. A tale proposito, Gianni Pasini e Marco Migliari del Politecnico di Milano illustrano la loro teoria metodologica nella ricerca e nell'applicazione di nuovi materiali al settore delle macchine agricole: *"Quando si vuole sostituire, completamente o in parte, i materiali che compongono un certo prodotto, si possono seguire due differenti approcci: nel primo, si considerano le prestazioni del prodotto in questione come dato di partenza, e si verifica che le performance dei nuovi materiali siano comparabili con quelle di riferimento; nel*

secondo, ad un più alto livello, si ipotizza di inserire tra le prestazioni dell'oggetto alcuni 'nuovi comportamenti', capaci di renderlo più adeguato al mutare delle esigenze operative e di mercato. La differenza tra i due approcci è che nel primo si è in presenza di un'evoluzione della tecnologia maggiore di quella dei prodotti, mentre nel secondo approccio è proprio il prodotto che evolve, e spinge l'evoluzione della tecnologia, fino ad un limite per il quale magari non è ancora stato realizzato il materiale necessario. Pertanto, l'innovazione non deve solo sostituire delle parti, ma deve ridefinire il processo operativo della macchina e, quindi, il suo processo produttivo". Quindi, oltre all'obiettivo di studiare materiali alternativi da impiegare nella costruzione delle macchine agricole, in modo da superare le difficoltà economiche e le problematiche contingenti, il progetto varato da Unacoma è anche una formidabile occasione per ri-progettare forme e funzioni, cercando al contempo di ridurre la complessità dei materiali e dei componenti che costituiscono il prodotto.

I trattori del futuro

Il rapporto finale di questa ricerca contiene le schede tecniche di numerosi materiali, già presenti sul mercato o in fase di sviluppo: in base alle loro caratteristiche ed alle loro proprietà, i ricercatori coinvolti ne hanno valutato le possibili applicazioni, indicando quali possono essere i più adatti per realizzare le varie parti di una macchina agricola: – i nuovi materiali di costruzione delle cabine, che devono

garantire sicurezza e comfort, prevedono:

1. pannelli alveolari riempiti di schiuma poliuretanica, con struttura a nido d'ape, leggera, resistente e dalle ottime proprietà di isolamento acustico e termico;
2. pannelli alveolari in polipropilene accoppiato a tessuto non-tessuto, leggeri, isolanti termicamente, resistenti agli impatti, alla marcescenza ed alla corrosione, in grado di attutire efficacemente rumori e vibrazioni;
3. polimeri ottici, trasparenti e antiurto;
4. materiali di origine vegetale, come il tessuto di ortica, lavabile, ipoallergenico, isolante e resistente alle abrasioni;
5. schiuma poliuretanica ottenuta dalla soia, meno costosa di quella poliuretanica tradizionale e più resistente ai raggi UV e all'attacco dei prodotti chimici;
6. poliestere ricavato da amido di granturco, ottenuto dalla fermentazione degli zuccheri presenti nella matrice vegetale, successivamente fermentati per produrre acido lattico, che poi viene trasformato chimicamente in acido polilattico (PLA), un polimero biodegradabile che può essere termoformato e filato;

Schiuma poliuretanica ottenuta dalla soia.

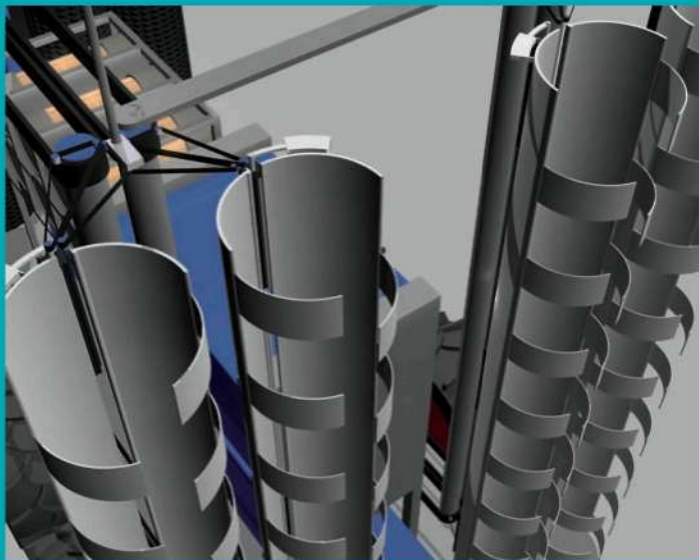
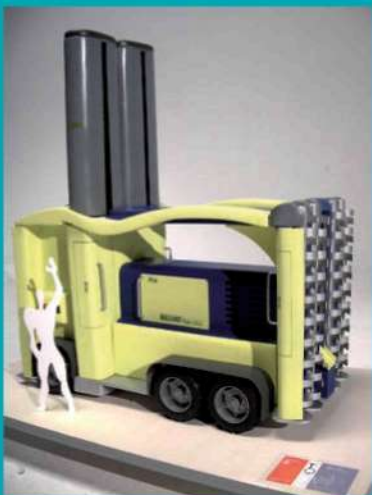


IL PROGETTO TFQ

Parallelamente allo studio sui materiali, Gianni Pasini, Marco Migliari e Gianluigi Araldi, docenti del Politecnico di Milano, con il supporto di Unacoma e la preziosa collaborazione dei loro studenti, hanno sviluppato un progetto sulla ri-progettazione delle macchine normalmente utilizzate per le lavorazioni agricole, in modo da coniugare i principi e le teorie del design con le nuove funzionalità richieste alle macchine impiegate nei campi. La canapa si sta rivelando un'interessante coltura, in grado di offrire formidabili opportunità, soprattutto nel settore tessile; il "progetto TFQ" mira a mettere a punto un macchinario *ad hoc*, per le fasi di taglio e raccolta di questa coltura. È composto da cinque blocchi funzionali, deputati rispettivamente:

- al taglio ed alla raccolta dei fusti, grazie all'impiego di un sistema di rulli che convogliano ordinatamente le piante verso una barra falciante;
- alla defogliazione, per mezzo di rulli muniti di dita vibranti in gomma;
- alla selezione e all'imballaggio delle foglie, con l'ausilio di ventilatori e di una rotoimballatrice;
- allo stoccaggio dei fusti, selezionati in base all'altezza, grazie ad un sensore ottico.
- alla trazione (tramite un motore alimentato a idrogeno).

Realistiche elaborazioni del progetto TFQ:
Chiara Alesci, Diego Amadei, Gabriele Bonazza, Silvia Casarotto; docenti: G. Pasini, G. Araldi; cultori della Materia: F. Ramponi, M. Sebis, Politecnico di Milano - Facoltà del Design.



Tecnopolimeri (materiali autolubrificanti).

– per gli *ingranaggi della trasmissione* sono stati individuati:

1. materiali autolubrificanti (con un basso coefficiente di attrito), come i *fluoropolimeri*, prodotti termoplastici con buone caratteristiche di resistenza alla temperatura e agli agenti chimici;
 2. i *tecnopolimeri*, destinati a sostituire il metallo nelle applicazioni ingegneristiche, resistenti alla temperatura, agli agenti chimici e all'usura;
 3. le *leghe di bronzo*, dalle spiccate caratteristiche antifrizione, ulteriormente migliorabili con l'aggiunta di elementi *alliganti* (quali piombo, fosforo ecc.) e di particelle di grafite;
- per il *cofano* e la *carrozzeria* si è pensato all'uso di:

1. *biopolimeri*, poliesteri termoplastici direttamente prodotti dalla fermentazione batterica di sostanze di provenienza agricola, totalmente biodegradabili e trasformabili in film e in filati;
 2. *compositi rinforzati con fibre di lino e canapa*, possibili sostituti delle fibre di vetro ed in grado di offrire il vantaggio di una maggior leggerezza;
 3. *materiali polimerici multistrato*, formati da un substrato molto resistente e da un film superficiale, con ottime caratteristiche di lucentezza, resistenza al graffio ed agli UV;
- per i *pneumatici* si possono utilizzare mescole di *gomme*

rinforzate con particelle di amido di mais, che vanno parzialmente a sostituire additivi quali silice e nerofumo, ottenendo un prodotto caratterizzato da una minor resistenza al rotolamento (circa il 20 %), che consente di ridurre del 5 % circa il consumo combustibile;

– per i *telai delle macchine* si possono impiegare:

1. *composti polimerici rinforzati con fibre di carbonio*, molto funzionali e performanti (ma piuttosto costosi), impiegati prevalentemente nel settore aerospaziale, dello sport e del tempo libero;
2. *materiali compositi a matrice metallica*, particolarmente leggeri e rinforzati con particelle ceramiche (carburo di silicio, alluminio, boro);
3. *leghe di alluminio*, leggere e ben lavorabili, di *titanio*, estremamente resistenti, e di *magnesio*, con una densità inferiore del 30 % circa rispetto a quella dell'alluminio.

Leghe di alluminio, titanio, magnesio.



Estendendo la visuale oltre i prossimi 10-15 anni, si può anche immaginare l'impiego di materiali le cui tecnologie di sviluppo sono ancora in fase di studio, ma le cui ipotesi di produzione e commercializzazione potrebbero essere velocemente concretizzate, grazie ai rapidissimi progressi della ricerca tecnologica. Qualche esempio di materiali "futuribili":

- le *plastiche naturali*, sintetizzate da microrganismi in grado di utilizzare zuccheri ed oli vegetali per produrre poliesteri completamente biodegradabili (PHA) e con proprietà meccaniche diverse, a seconda del tipo di sostanza fornita loro come alimento;
- le *schiume metalliche*; inizialmente studiate per applicazioni militari, stanno

Schiume metalliche.



Plastiche naturali prodotte da microrganismi.

rapidamente evolvendo verso un'applicazione industriale, in quanto caratterizzate da una densità molto bassa (fino a 1/5 rispetto a quella del metallo), da un'eccellente resistenza agli impatti e da un'elevata capacità di assorbire energia;

- i *nanocomposti* polimerici, che si stanno rivelando una delle classi più interessanti tra i nanomateriali. Formati da un'argilla finemente dispersa in un polimero sotto forma di particelle della dimensione dei nanometri, sono caratterizzati da interessanti proprietà strutturali, con caratteristiche di resistenza meccanica elevate, e da notevoli proprietà funzionali, come le caratteristiche di barriera alla fiamma ed ai gas, di resistenza agli agenti atmosferici e di trasparenza.



Cuscinetto a rullini (a sinistra) e in tecnopolimero (a destra).



L'impiego di tecnopolimero, abbinato alla tecnologia dello stampaggio a iniezione, consente di realizzare in un sol colpo il prodotto interamente finito.

PER SAPERNE DI PIÙ:

• Prof. Marco Migliari e Prof. Gianni Pasini, Politecnico di Milano, Facoltà di Design: migliamar@tin.it, giannipasini@doc.tiscali.it

• Prof.ssa Mariastella Standola, Università di Bologna, Dip. Di Chimica "G. Ciamician": www.ciam.unibo.it/polymer_science/index.html

• Dott.ssa Emma Clerici e Dott.ssa Chiara Crosti, Material ConneXion Milano: www.materialconnexion.com/it

• Dott.ssa Daniela Rossi, ISIRI, Istituto Superiore di Ricerca e Formazione sui Materiali Speciali per le Tecnologie Avanzate e per l'Ambiente, Terni: d.rossi@isirim.it

I TECNOPOLIMERI DI TPA PLAST

Un esempio dell'ampia diffusione dei materiali polimerici nei settori che fino a poco tempo fa erano monopolizzati da acciaio, ghisa, alluminio, ottone, ecc., è offerta dall'azienda vicentina TPA Plast, specializzata nella realizzazione di componenti meccanici (quali ingranaggi, cuscinetti, componenti di motori elettrici e parti di cinematismi) in tecnopolimeri ad alte prestazioni. L'Ufficio Tecnico di TPA Plast offre ai costruttori di trasmissioni la sua competenza di progettazione, impiegando la simulazione strutturale per comprendere quali siano le tensioni e le sollecitazioni massime che il componente subisce, allo scopo di appurare se esistano polimeri aventi le proprietà meccaniche richieste. Inoltre, il software simulativo permette di effettuare analisi strutturali statiche lineari e non, analisi termiche e analisi impulsive (urti). In questo modo vengono prodotti polimeri, quali poliammidi rinforzate, resine acetaliche, poliesteri, ecc., con modulo di elasticità fino a 20-22 GPa, resistenza a trazione superiore a 200 MPa e in grado di resistere a temperature superiori a 100 °C. In base a queste prestazioni, si intuisce come i tecnopolimeri di TPA Plast si siano introdotti di diritto in vari settori dell'industria meccanica: da quello automobilistico al domestico, dall'aeronautico all'industriale, dal nautico all'elettrico/elettronico.

Segnare 722 cartolina servizio informazioni